



(10) **DE 10 2007 052 377 B4** 2015.04.02

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 052 377.9**  
(22) Anmeldetag: **31.10.2007**  
(43) Offenlegungstag: **07.05.2009**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **02.04.2015**

(51) Int Cl.: **G08B 5/38 (2006.01)**  
**F21S 10/06 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**WERMA Holding GmbH + Co. KG, 78604  
Rietheim-Weilheim, DE**

(74) Vertreter:  
**Otten, Roth, Dobler & Partner Patentanwälte,  
88276 Berg, DE**

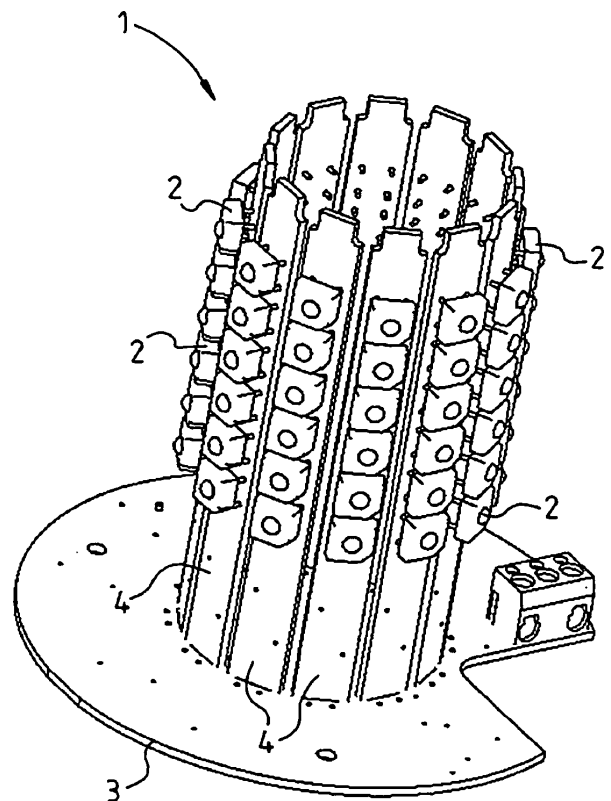
(72) Erfinder:  
**Höhler, Christian, 78647 Trossingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	100 55 297	A1
DE	10 2005 059 492	A1
DE	10 2006 015 175	A1
US	6 590 502	B1
EP	0 450 426	A1

(54) Bezeichnung: **Warnleuchte zur optischen Anzeige von wenigstens einem Betriebszustand**

(57) Hauptanspruch: Warnleuchte zur optischen Anzeige von wenigstens einem Betriebszustand, insbesondere von mehreren, unterschiedlichen Betriebszuständen, von einem technischen Gerät wie einer Maschine, einer Anlage, eines Fahrzeugs oder dergleichen, mit wenigstens einem Leuchtelement (2) zum Aussenden von einer Folge von mehreren Leuchtimpulsen innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls während der Anzeige des bestimmten Betriebszustandes, wobei die Leuchtcharakteristik der Leuchtimpulse von wenigstens einem Leuchtparameter (P) wie Helligkeit, Leuchtdauer, Häufigkeit, Farbe, Abstrahlrichtung oder dergleichen bestimmt ist, wobei in dem Zeitintervall eine aperiodische Änderung wenigstens eines der Leuchtparameter (P) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung der ansteigenden und/oder der abfallenden Flanke des Leuchtimpulses der sich aperiodisch ändernde Leuchtparameter (P) ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Warnleuchte zur Anzeige von wenigstens einem Betriebszustand, insbesondere von mehreren unterschiedlichen Betriebszuständen, von einem technischen Gerät wie einer Maschine, einer Anlage, eines Fahrzeugs oder dergleichen mit wenigstens einem Leuchtelement zum Aussenden von einer Folge von mehreren Leuchtimpulsen innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls während der Anzeige des bestimmten Betriebszustands nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

### Stand der Technik

**[0002]** Warnleuchten, wie z. B. Signalsäulen oder dergleichen, sind zum Signalisieren bzw. Anzeigen von Betriebszuständen an technischen Geräten, wie Maschinen, Anlagen oder Fahrzeugen bislang bereits in unterschiedlichsten Varianten im Einsatz. Sie dienen vor allem dazu, Betriebsstörungen von Maschinen oder Anlagen, insbesondere optisch und/oder akustisch zu signalisieren, so dass das Bedienpersonal in der Lage ist, diese zu erkennen und zu beseitigen. Hierzu strahlen diese im Allgemeinen die Warnung bzw. den jeweiligen Betriebszustand, der anzuzeigen ist, in Form eines (farbigen) Lichts und/oder eines akustischen Signals ab. Beispielsweise wird für einen Betriebszustand eine Anzeige mit grünem Licht vorgesehen, was signalisieren soll, dass alles in Ordnung ist. Zur Signalisierung eines kritischen Betriebszustands wird häufig eine Anzeige mittels rotem Licht verwendet, wodurch z. B. signalisiert werden soll, dass eine Störung vorliegt bzw. ein Bereich nicht betreten werden soll. Gerade bei Störungen oder gar Gefahrenzuständen ist es sehr wichtig, dass entsprechende Signalisierungen auch wirklich von den Bedienpersonen wahrgenommen werden.

**[0003]** Zur Erhöhung der Wahrnehmung bei optischen Signalgeräten kommen bislang folgende Maßnahmen bereits zum Einsatz: Der kritische Betriebszustand wird durch eine erhöhte Helligkeit oder durch ein Rundumlicht, wie z. B. es eine sog. Drehspiegel- leuchte etc. erzeugt, oder durch ein Blinklicht oder durch ein Blitzlicht signalisiert.

**[0004]** Beispielsweise zeigt die DE 10 2006 015 175 A1 ein Blitzlicht-Warnleuchtgerät, wobei der Lichtblitz mittels LED erzeugt wird. Bei einem Blitzlicht handelt es sich um einen besonders kurzzeitigen und sehr hellen Leuchtimpuls, der durch Dunkelphasen von einem nachfolgenden Lichtblitz bzw. Leuchtimpuls getrennt ist. Derartige Blinklichter, Blitzlichter oder Rundumlichter wechseln zwischen Hell- und Dunkelphasen etwa ein Mal pro Sekunde. Hierbei wird für den jeweiligen, anzuzeigenden Betriebszustand eine Folge von mehreren Leuchtimpulsen erzeugt.

**[0005]** Den Druckschriften EP 0 450 426 A1, DE 100 55 297 A1 oder DE 10 2005 059 492 A1 sind zufällige bzw. pseudozufällige oder unrhythmische Änderungen eines Leuchtimpulses zu entnehmen. Diese Druckschriften offenbaren Leuchtimpulse mit jeweils nahezu rechteckiger Form bzw. Leuchtimpulse, die durch Ein- und Ausschalten gesteuert werden. Das bedeutet, dass die Leuchtelemente lediglich zwischen Hell- und Dunkelzustand wechseln, wobei die Länge des hellen oder dunklen Zustands entsprechend zufällig bzw. pseudozufällig verändert wird.

**[0006]** In der Praxis hat es sich jedoch gezeigt, dass auch derartige Maßnahmen zur Erhöhung der Wahrnehmung vor allem besonders kritischer Betriebszustände nicht ausreichend sind, da beispielsweise in großen Werkshallen zahlreiche unterschiedliche Lichteindrücke auf die Bedienpersonen einwirken. Beispielsweise sind mehrere Maschinen mit Signalsäulen vorhanden, auch besitzen Fahrzeuge wie z. B. Gabelstapler in großen Werkshallen zur Fahrtrichtungsanzeige Blinklichter und/oder beim Schweißen werden Lichtimpulse erzeugt, die sich durch Reflexionen in einer Werkshalle verteilen.

### Aufgabe und Vorteile der Erfindung

**[0007]** Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Warnleuchte zur optischen Anzeige von wenigstens einem Betriebszustand, wobei die Leuchtcharakteristik der Leuchtimpulse von wenigstens einem Leuchtparameter wie Helligkeit, Leuchtdauer, Häufigkeit, Farbe, Abstrahlrichtung oder dergleichen bestimmt ist, vorzuschlagen, wobei die Wahrnehmung der optischen Anzeige des bestimmten Betriebszustands, insbesondere eines besonders kritischen Betriebszustands, deutlich verbessert wird.

**[0008]** Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer Warnleuchte der einleitend genannten Art, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

**[0009]** Dementsprechend zeichnet sich eine erfindungsgemäße Warnleuchte dadurch aus, dass die Steigung der ansteigenden und/oder der abfallenden Flanke des Leuchtimpulses der sich aperiodisch ändernde Leuchtparameter ist.

**[0010]** Zumindest theoretisch kann davon ausgegangen werden, dass ein Leuchtimpuls im Wesentlichen einen rechteckartigen Verlauf besitzt. In der Praxis wird jedoch davon auszugehen sein, dass ein Leuchtimpuls einen sehr steilen, kontinuierlichen Anstieg bis zu einem Maximalwert aufweist und anschließend wieder kontinuierlich abfällt. Gemäß der Erfindung können sich derartige Leuchtimpulse auch überlappen, so dass durch eine zeitliche Aneinander-

reihung z. B. ähnlich heller bzw. gleich heller Leuchtimpulse dazu führt, dass hierdurch sehr einfach die Leuchtdauer des Leuchtelementes verlängert wird.

**[0011]** Alternativ oder in Kombination hierzu kann auch die visuell wahrgenommene Leuchtdauer durch die Bedienperson dadurch verlängert werden, dass die Steigung bzw. der Anstieg des Leuchtimpulses bzw. der Helligkeit bzw. die Dauer der maximalen Helligkeit gestreckt bzw. abgeflacht wird.

**[0012]** Entsprechendes ist auch für den Abfall des Leuchtimpulses bzw. der Helligkeit realisierbar.

**[0013]** Beispielsweise ist ein Leuchtimpuls in der Art einer Glockenkurve bzw. Gaußverteilung oder dergleichen ausgebildet, d. h. dass sich die Helligkeit im Wesentlichen entsprechend einer Glocken-/Gauß-Funktion ändert, wobei der Maximalwert beispielsweise eine vorgegebene Helligkeit und zugleich Leuchtparameter im Sinne der Erfindung ist. Hierbei kann auch die Steigung der ansteigenden und/oder der abfallenden Flanke jeweils ein Leuchtparameter im Sinne der Erfindung sein.

**[0014]** Bei einer gleichartigen Anstiegs- und Abstiegsflanke ist der Leuchtimpuls als symmetrischer Leuchtimpuls ausgebildet. Alternativ hierzu kann auch ein unsymmetrischer Leuchtimpuls ausgebildet werden, wobei die Anstiegsflanke und die Abstiegsflanke unterschiedliche Steigungen aufweisen bzw. unterschiedlich lang realisiert werden.

**[0015]** Durch die erfindungsgemäße aperiodische Änderung des Leuchtparameters ist bei der Bedienperson eine besondere Wahrnehmung bzw. höchste Aufmerksamkeit erreichbar. Es kann hier quasi von sog. „Psycho“-Licht gesprochen werden, da die Wahrnehmung bzw. die Aufmerksamkeit der Bedienperson direkt im Gehirn beeinflusst und im Vergleich zum Stand der Technik deutlich erhöht wird. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die bisherigen Blitzlichter bzw. Blinklichter etc. im Laufe der Zeit, d. h. im Laufe der Betriebsdauer des technischen Gerätes, z. B. über eine längere Anzeigephase oder Wochen bzw. Monate hinweg, von den entsprechenden Bedienpersonen im Gehirn „allmählich ausgeblendet“ werden und dementsprechend die Wahrnehmung im Laufe der Zeit sinkt. Dies ist beispielsweise bei der Anzeige von besonders kritischen Betriebszuständen entsprechender technischer Geräte mit relevantem Gefahrenpotential z. B. für Mensch und/oder Maschine von außerordentlichem Nachteil.

**[0016]** Gemäß der Erfindung, bei der in dem Zeitintervall während der Anzeige des bestimmten Betriebszustandes, eine aperiodische Änderung des Leuchtparameters vorgesehen ist, findet kein Gewöhnungseffekt bei der Bedienperson statt, so dass die Wahrnehmung einerseits besonders hoch ist und

andererseits von der Bedienperson auch über längere Zeit, wie z. B. über Monate nicht abnimmt. Dementsprechend wird gemäß der Erfindung die Betriebssicherheit im Vergleich zum Stand der Technik deutlich erhöht. Erste Versuche mit Testpersonen haben gezeigt, dass erfindungsgemäß sogar ein „Quantensprung“ der Wahrnehmung durch die entsprechenden Personen realisierbar ist.

**[0017]** Der sich aperiodisch ändernde Leuchtparameter kann zusätzlich auch beispielsweise die Helligkeit und/oder die Leuchtdauer und/oder die Häufigkeit pro Zeiteinheit und/oder die Farbe und/oder die Abstrahlrichtung und/oder die Zunahme der Helligkeit etc. sein. Gerade durch die Kombination mehrerer sich aperiodisch ändernder Leuchtparameter im Zeitintervall und/oder von Leuchtimpuls zu Leuchtimpuls führt zu einer besonders hohen Wahrnehmung und zu einer Verringerung bzw. vollständigen Vermeidung der Gefahr der Gewöhnung entsprechender Bedienpersonen. Beispielsweise kann während der Folge von Leuchtimpulsen nicht nur die Helligkeit von Leuchtimpuls zu Leuchtimpuls geändert werden, sondern auch die Länge des Leuchtimpulses und/oder die Farbe des ausgesendeten Lichtes bzw. Leuchtimpulses.

**[0018]** Gemäß der Erfindung können mehrere entsprechend aperiodisch veränderte Leuchtimpulse hintereinander vorgesehen werden. In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung sind wenigstens zwei Leuchtimpulse durch eine mindestens einen vorzugsweise in dem Zeitintervall sich aperiodisch ändernden Dunkelparameter, wie z. B. die Dauer oder dergleichen, aufweisende Dunkelphase getrennt. Das bedeutet, dass zwischen den beiden Leuchtimpulsen ein Impuls mit ausgeschaltetem Leuchtelement bzw. sehr kleiner oder minimaler Helligkeit vorgesehen wird. Entsprechend können auch mehrere Dunkelphasen, d. h. Leuchtimpulse mit keiner Helligkeit, hintereinander angeordnet werden. Dies entspricht auch einer Änderung der Länge der Dunkelphase, was ebenfalls ein Leuchtparameter bzw. Dunkelparameter gemäß der Erfindung darstellt.

**[0019]** Zusätzlich kann gemäß der Erfindung die Form des Leuchtimpuls als der sich aperiodisch ändernde Leuchtparameter ausgebildet werden. Hierdurch kann bei der Bedienperson ein Leuchtimpuls durchaus als allmählich heller werdender Leuchtimpuls wahrgenommen werden, der dann beispielsweise abrupt endet bzw. abrupt in eine Dunkelphase übergeht. Derartige Unterschiede führen gemäß der Erfindung ebenfalls zu einer erhöhten Wahrnehmung durch die entsprechenden Bedienpersonen.

**[0020]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Impulsenergie des Leuchtimpulses der sich aperiodisch ändernde Leuchtparameter.

Hierbei ist die Impulsenergie im Wesentlichen analog zur Fläche unter der Leuchtimpulskurve. Beispielsweise kann ein sehr kurzer, jedoch hoher bzw. heller Leuchtimpuls generiert werden, was etwa dem Leuchtimpuls eines sog. Blitzlichtes entspricht. Andererseits kann ein Leuchtimpuls eine vergleichsweise lange Leuchtdauer aufweisen, wobei die maximale Helligkeit im Vergleich zu einem Lichtblitz um ein Vielfaches kleiner ist, z. B. lediglich 10% von der Helligkeit eines sog. Lichtblitzes aufweist.

**[0021]** Vorteilhafterweise umfasst das Zeitintervall zehn unterschiedliche Leuchtimpulse und/oder Dunkelphasen. Es hat sich gezeigt, dass bereits eine derartig vergleichsweise kleine Anzahl unterschiedlicher Leuchtimpulse und/oder Dunkelphasen pro Zeitintervall zu einer sprunghaft verbesserten Wahrnehmung durch den Menschen bzw. die Bedienpersonen führt.

**[0022]** In einer bevorzugten Variante der Erfindung umfasst das Zeitintervall wenigstens Tausend oder Zehntausend oder Hunderttausend oder 1 Million oder mehr unterschiedliche Leuchtimpulse und/oder Dunkelphasen. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Gefahr der Gewöhnung an sich ändernde Leuchtparameter gemäß der Erfindung mit zunehmender Anzahl unterschiedlicher Leuchtimpulse und/oder Dunkelphasen verringert wird. Derzeit ist es bereits technisch durchaus mit tolerierbarem Aufwand möglich mehrere Tausend bzw. Millionen unterschiedliche Leuchtimpulse und/oder Dunkelphasen innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls während der Anzeige des bestimmten Betriebszustands zu generieren.

**[0023]** Je höher die Anzahl unterschiedlicher Leuchtimpulse und/oder Dunkelphasen im Zeitintervall ist, umso länger wird im Allgemeinen dieses Zeitintervall während der Warnphase des bestimmten Betriebszustandes. Hierdurch ist es gegebenenfalls selbst für eine relativ lange Anzeige des bestimmten Betriebszustands möglich, dass kein einziger Leuchtimpuls bzw. keine einzige Dunkelphase identisch ist und/oder dass keine Wiederholung einer Folge von Leuchtimpulsen innerhalb des Zeitintervalls realisiert werden braucht.

**[0024]** Andererseits kann gemäß der Erfindung durchaus nach einer vergleichsweise langen Zeit, beispielsweise einer halben oder ganzen Minute, ein erster Zeitintervall enden, an den ein zweiter Zeitintervall anschließt, der im Wesentlichen identisch mit dem ersten Zeitintervall ist, u. s. w..

**[0025]** Vorteilhafterweise sind wenigstens innerhalb dem Zeitintervall zwischen zehn und sechzig Änderungen des Leuchtimpulses pro Sekunde vorgesehen, insbesondere sind zwischen zwanzig oder dreißig Änderungen des Leuchtimpulses pro Sekunde vorgesehen. Es hat sich gezeigt, dass der Mensch

bzw. die Bedienperson derart viele Änderungen pro Sekunde besonders aufmerksam wahrnimmt bzw. die Aufmerksamkeit durch die Bedienperson deutlich erhöht wird. Derart viele Änderungen pro Sekunde werden umgangssprachlich auch als sog. „Flimmern“ bezeichnet, was zum Teil als negativ empfunden wird und u. a. hierdurch zu einer deutlich erhöhten Wahrnehmung bzw. Aufmerksamkeit bei der Bedienperson führt.

**[0026]** In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung sind die Wechsel zwischen eines Leuchtimpulses und einer Dunkelphase als zeitlich periodische Wechsel ausgebildet. Dies ist gerade bei den zuvor genannten (Fimmer-)Varianten der Erfindung von Vorteil, bei denen zwischen zehn und sechzig vorzugsweise zwischen zwanzig und dreißig Änderungen des Leuchtimpulses pro Sekunde vorgesehen sind. Bei derart vielen Änderungen pro Sekunde werden die Dunkelphasen vom Menschen bzw. der Bedienperson gerade noch wahrgenommen und als lästig bzw. negativ empfunden. Entsprechend kann hier auch ein periodischer Wechsel zwischen Leuchtimpuls und Dunkelphase vorgesehen werden, ohne dass eine Gewöhnung bzw. Beeinträchtigung der Wahrnehmung zu befürchten wäre. Entsprechend periodische Wechsel zwischen Hell- und Dunkelphase, die insbesondere über eine aperiodische Änderung gemäß der Erfindung gelegt werden, können konstruktiv als auch steuerungstechnisch vergleichsweise einfach realisiert werden.

**[0027]** In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind mehrere Leuchtelemente vorgesehen. Durch mehrere Leuchtelemente wird der Effekt bzw. die Wirkung des erfindungsgemäßen Anzeigens des bestimmten Betriebszustands weiter verstärkt. Darüber hinaus können bei der Verwendung von mehreren Leuchtelementen zusätzliche Funktionalitäten verwirklicht werden. Beispielsweise kann als weiterer sich aperiodisch ändernder Leuchtparameter auch die Anzahl leuchtender Leuchtelemente verwendet werden. Entsprechend wird mittels mehrerer Leuchtelemente die Wahrnehmung der Warnleuchte durch die Bedienperson weiter verbessert.

**[0028]** In einer vorteilhaften Variante der Erfindung bilden wenigstens zwei, insbesondere drei, vier etc. Leuchtelemente eine Leuchtelementgruppe mit identischen Leuchtparametern. Hierdurch wird der steuerungstechnische Aufwand reduziert, da lediglich für jedes zweite oder dritte etc. Leuchtelement eine Änderung des Leuchtparameters gemäß der Erfindung durchzuführen ist. Auch kann eine Leuchtelementgruppe je Leuchtimpuls eine andere Auswahl an Leuchtelementen aufweisen.

**[0029]** Vorteilhafterweise sind die Leuchtelemente einer Leuchtelementgruppe derart angeordnet, dass deren Abstrahlrichtungen unterschiedlich sind. Bei-

spielsweise werden drei Leuchtelemente umfangseitig eines beispielsweise zylinderförmigen Wechselmoduls einer sog. Signalsäule oder dergleichen im Winkel von 120° zueinander angeordnet. Hierdurch wird von einer Bedienperson bzw. einem festen Blickwinkel zur Warnleuchte im Allgemeinen lediglich eine einzige Leuchtdiode bzw. ein einziges Leuchtelement wahrgenommen.

**[0030]** Vorzugsweise sind die/das Leuchtelement als Leuchtdiode ausgebildet. Im Vergleich zu Glühbirnen etc. weisen Leuchtdioden besonders kurze Ein- und Ausschaltzeiten auf, so dass ein Signalbild bzw. das ausgesandte Licht bzw. der Leuchtimpuls besonders vorteilhaft gemäß der Erfindung veränderbar ist. Beispielsweise können mit Leuchtdioden besonders abrupte Wechsel zwischen Hell und Dunkel und/oder zwischen Rot und Blau etc. verwirklicht werden. Entsprechend werden mit Leuchtdioden besonders hohe Wahrnehmungseffekte generierbar.

**[0031]** Vorteilhafterweise ist das ausgesendete Licht des Leuchtelementes Rot, was im Allgemeinen als optische Anzeige von besonders kritischen Betriebszuständen wahrgenommen wird. Hierbei können sowohl rote LED bzw. Leuchtelemente verwendet werden, die rotes Licht aussenden. Es können jedoch auch beispielsweise weißes Licht aussendende Leuchtelemente bzw. Leuchtdioden vorgesehen werden, die eine entsprechend farbige, insbesondere rote Kalotte oder dergleichen besitzen.

**[0032]** In einer bevorzugten Variante der Erfindung sind das/die Leuchtelemente als Mehrfarbenleuchtdioden ausgebildet. Bei der Verwendung von Mehrfarbenleuchtdioden wie z. B. sog. RGB-LED oder dergleichen kann in besonders vorteilhafter Weise auch die Farbe als der sich aperiodisch ändernde Leuchtparameter ausgebildet werden. Beispielsweise kann dann nach einem roten Leuchtimpuls ein weißer Leuchtimpuls und anschließend ein blauer Leuchtimpuls generiert werden, so dass die Wahrnehmung durch die Bedienperson entsprechend erhöht wird. Bei der Verwendung von mehreren Leuchtelementen bzw. LED können somit gleichzeitig unterschiedliche Farben vorgesehen bzw. abgestrahlt werden, z. B. je LED und/oder je mehrerer benachbart angeordneter LED und/oder je Leuchtelementgruppe.

**[0033]** Vorteilhafterweise ist wenigstens eine Kontrolleinheit zum separaten Kontrollieren des/der Leuchtparameter und/oder des Dunkelparameters von einzelnen Leuchtelementen und/oder von einzelnen Leuchtelementgruppen vorgesehen. Mit Hilfe einer derart vorteilhaften Kontrolleinheit kann z. B. jede einzelne Leuchtdiode bzw. Leuchtelement unabhängig von den anderen angesteuert und betrieben werden und/oder es können die einzelnen Leuchtelementgruppen unabhängig von anderen Leuchte-

lementgruppen angesteuert bzw. betrieben werden. Hiermit kann ein besonders gut wahrgenommenes Leuchtmuster verwirklicht werden.

**[0034]** Vorzugsweise weist die Kontrolleinheit wenigstens einen Zufallsgenerator zum quasi zufälligen aperiodischen Ändern des/der Leuchtparameter und/oder des Dunkelparameters von einzelnen Leuchtelementen und/oder von einzelnen Leuchtelementgruppen auf. Es hat sich gezeigt, dass eine Verwendung eines Zufallsgenerators bzw. eine zufällig (quasi zufällige) Änderung gemäß der Erfindung zu einer besonders hohen Wahrnehmung durch die Bedienperson führt. Da derzeit verwendete Zufallsgeneratoren im Normalfall keine echte Zufälligkeit generieren können, wird hier von einer sog. Quasi-Zufälligkeit gesprochen. Diese quasi zufälligen Änderungen beruhen häufig auf mathematischen Verfahren, die vom Menschen im Allgemeinen als zufällig wahrgenommen werden. Hierbei kann eine Kopplung an eine Prozessorzeit, eine mathematische Reihenentwicklung etc. verwendet werden. Sowohl bereits bekannte als auch zukünftige Berechnungsverfahren können gemäß der Erfindung verwendet werden.

**[0035]** Alternativ zum in der Warnleuchte angeordneten Zufallsgenerator können auch quasi zufällig aperiodisch geänderte Leuchtparameter/Dunkelparameter dadurch gemäß der Erfindung verwirklicht werden, dass beispielsweise in der Kontrolleinheit abgespeicherte Werte vorgesehen sind, die quasi zufällig bzw. zufällig derart (tabellarisch) angeordnet sind, dass diese beim Abarbeiten (der entsprechenden Tabelle) ein zufällig bzw. quasi zufälliges Anzeigemuster bzw. Leuchtmuster des Leuchtelementes gemäß der Erfindung generieren. Hierbei kann beim Generieren bzw. Abspeichern ein Zufallsgenerator im oben genannten Sinn eingesetzt werden, um die zufällige bzw. quasi zufällige (tabellarische) Anordnung in einem entsprechenden Speicher der Kontrolleinheit zu realisieren.

**[0036]** Grundsätzlich kann bei der Verwendung eines sog. Prozessors oder dergleichen in der Warnleuchte z. B. je Takt des Prozessors ein Leuchtparameter/Dunkelparameter geändert werden, so dass sich je Takt des Prozessors der Leuchtimpuls ändert. Bei heutigen Prozessoren ist jedoch die Taktzeit bereits so kurz, dass der Mensch dies nur bedingt wahrnehmen wird. In vorteilhafter Weise kann eine standardisierte Leuchtimpulsdauer der Warnleuchte festgelegt werden, die mehrere einzelne Takte des Prozessors umfasst. Während dieser standardisierten Leuchtimpulsdauer kann der Prozessor z. B. mehrere Dunkel-/Leuchtparameter-Werte verändern, die dann für den nächsten Leuchtimpuls bzw. Dunkelphase gültig werden, d. h. die Leuchtcharakteristik des nächsten Leuchtimpulses bestimmen. Durch die Anzahl der Takte des Prozessor pro Leuchtimpuls kann z. B. auch dessen Dauer verändert werden. Es

wird deutlich, dass gerade bei der Verwendung eines Prozessors nahezu unbegrenzte Möglichkeiten bestehen, die Erfindung umzusetzen.

**[0037]** In einer Variante der Erfindung kann eine vorgegebene bzw. minimale Differenz zwischen den Werten des zu ändernden Leuchtparameters von zwei Leuchtimpulsen und/oder des Dunkelparameters vorgesehen werden, um die Wahrnehmungsfähigkeit des Menschen in vorteilhafter Weise zu berücksichtigen. Beispielsweise könnte sich die Helligkeit und/oder die Dauer des Leuchtimpulses bzw. der Dunkelphase um mindestens 20% etc. ändern. Eine entsprechende Differenz kann beispielsweise mittels der Kontrolleinheit festgelegt bzw. eingestellt werden.

#### Ausführungsbeispiel

**[0038]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

**[0039]** Im Einzelnen zeigt:

**[0040]** Fig. 1 eine schematische Perspektivdarstellung einer erfindungsgemäßen Leuchteinheit mit zahlreichen LED,

**[0041]** Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Verlaufs eines einzelnen Leuchtparameters während eines Zeitintervalls und

**[0042]** Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Abstrahlverhaltens des einzelnen Leuchtparameters der Leuchteinheit gemäß Fig. 1 zu einem bestimmten Zeitpunkt.

**[0043]** In Fig. 1 ist eine Leuchteinheit 1 dargestellt, die zahlreiche LED 2 aufweist. Die LED 2 sind auf einem Halter 3 angeordnet, der beispielsweise in einer Einzelleuchte und/oder in einem sog. Wechselmodul von sog. Signalsäulen integriert werden kann. Der Halter 3 bzw. die Leuchteinheit 1 kann hierbei in einer Leuchtkalotte integriert werden. Der Halter 3 umfasst mehrere Stege 4, die zylinderartig angeordnet sind, wobei jeder Steg 4 mehrere LED 2 umfasst. Hiermit wird erreicht, dass die Leuchteinheit 1 entsprechendes Warnlicht rundum aussenden kann.

**[0044]** Ohne nähere Darstellung umfasst die Leuchteinheit 1 in vorteilhafter Weise eine Kontrolleinheit, die beispielsweise einen Zufallsgenerator und/oder eine Speichereinheit aufweist. Gemäß der Erfindung kann jede LED 2 eine Folge von Leuchtimpulsen aussenden, wobei in einem bestimmten Zeitintervall für einen bestimmten Betriebszustand eine aperiodische Änderung wenigstens eines Parameters P vorgesehen wird.

**[0045]** Fig. 2 zeigt beispielsweise die aperiodische Änderung des Leuchtparameters P über einer Zeit T. Beispielfhaft ist die Einheit des Leuchtparameters P in Prozent dargestellt. Die Einheit der Zeit T kann beispielsweise in Sekunden oder Millisekunden oder Teilen einer Sekunde oder dergleichen erfolgen.

**[0046]** Das in Fig. 2 dargestellte Zeitintervall dauert dementsprechend sechzig Zeiteinheiten. Dieses Zeitintervall kann sich beispielsweise während der Anzeige bzw. Warnphase des bestimmten Betriebszustandes, wie z. B. Magazin einer Werkzeugmaschine leer oder Werkzeug beschädigt etc., wiederholen. So können mehrere Zeitintervalle, wie sie beispielhaft in Fig. 2 dargestellt sind, zeitlich hintereinander so lange aneinander gereiht werden, bis die Bedienperson die Warnung bzw. die Anzeige des Betriebszustandes wahrnimmt und entsprechende Maßnahmen einleitet, beispielsweise einen Bestätigungsknopf, Taster oder dergleichen betätigt und/oder den Not-Aus des technischen Gerätes etc. bedient.

**[0047]** In Fig. 2 ist beispielhaft der Leuchtparameter P die relative Lichtstärke. Das bedeutet, dass zu Beginn des Zeitintervalls die relative Lichtstärke bzw. der Leuchtparameter P bei etwa 75% liegt und über mehrere Zeiteinheiten unverändert ist und anschließend auf einen Wert kleiner 10% rasch absinkt. Anschließend wieder über einen vergleichsweise langen Zeitraum leicht ansteigt und dann über einen recht kurzen Zeitraum bzw. sehr wenige Zeiteinheiten sehr rasch ansteigt und dann wieder sehr stark absinkt, bis die relative Lichtstärke bei Null Prozent liegt. Das heißt, dass das Leuchtelement bzw. die LED 2 während dieser Phase ausgeschaltet bzw. dunkel ist.

**[0048]** Entsprechend der in Fig. 2 beispielhaft dargestellten Änderungen des Leuchtparameters P bzw. der relativen Lichtstärke wird die aperiodisch sich ändernde Helligkeit gemäß der Erfindung über die gesamte Zeitdauer des Zeitintervalls mittels der vorteilhaften Kontrolleinheit bzw. entsprechend abgespeicherter und/oder mittels von einem Prozessor oder dergleichen generierten Werte verändert.

**[0049]** Zur Änderung der Leuchtparameter P bzw. der relativen Lichtstärke gemäß Fig. 2 kann beispielsweise die Spannung und/oder der elektrische Strom am Leuchtelement bzw. der LED 2 variiert werden. Beispielsweise generiert die Kontrolleinheit bzw. der Prozessor pro Leuchtelement bzw. LED einen Leuchtimpuls, der sich durch eine bestimmte Leuchtcharakteristik mit definierten Leuchtparametern P auszeichnet. Durch die Aneinanderreihung mehrerer unveränderter Leuchtimpulse, wie dies beispielsweise zu Beginn des in Fig. 2 dargestellten Verlaufes realisiert ist, wird die Dauer eines entsprechend realisierten Gesamtleuchtimpulses variiert. Beispielsweise erstreckt sich ein Gesamtleuchtimpuls von der Zeiteinheit 35 bis etwa 47. Der letztege-

nannte Gesamtleuchtimpuls zeigt beispielsweise einen flacheren Anstieg des Leuchtimpulses bis zum Maximalwert, d. h. 100%ige relative Lichtstärke, und einen sehr abrupten Abfall der Helligkeit bis auf Null Prozent Helligkeit, d. h. bis zu einer Dunkelphase. Nach dieser Dunkelphase folgt ein Gesamtimpuls, der sich gegebenenfalls aus zahlreichen einzelnen Leuchtimpulsen zusammensetzt, der eine stufenartige bzw. variable Form im Vergleich zum vorgenannten Gesamtimpuls zeigt.

**[0050]** Fig. 2 verdeutlicht insbesondere die Ausbildung unterschiedlich langer Leuchtphasen, Dunkelphasen, unterschiedlicher Formen von Leuchtimpulsen bzw. Gesamtleuchtimpulsen unterschiedlicher Lichtstärken bzw. Helligkeiten sowie unterschiedlicher Leuchtimpulsenergien pro Leuchtimpuls.

**[0051]** Selbstverständlich handelt es sich beim in Fig. 2 dargestellten Verlauf der relativen Lichtstärke bzw. des Verlaufs des Leuchtparameters P um einen beispielhaften Verlauf. Werden gemäß der Erfindung zum Teil bis zu Tausenden oder gar mehrerer Millionen unterschiedlicher Leuchtimpulse und/oder Dunkelphasen beispielsweise in einer Speichereinheit der Kontrolleinheit hinterlegt und entsprechend abgearbeitet, ergeben sich unzählige unterschiedlichste Zeitintervalle gemäß der Erfindung. Eine Bedienperson bzw. der Mensch wird bei einer derart hohen Anzahl unterschiedlicher Leuchtimpulse und/oder Dunkelphase keine Regelmäßigkeit mehr feststellen können, so dass von einer zufälligen bzw. beliebigen Änderung des Leuchtimpulses bzw. des ausgestrahlten Lichtes gesprochen werden kann.

**[0052]** Mit entsprechenden aperiodisch sich ändernden Leuchtparametern P wird die Wahrnehmung durch entsprechende Bedienpersonen im Vergleich zum Stand der Technik wie z. B. Blitzlicht, Rundumlicht oder dergleichen entscheidend erhöht.

**[0053]** Grundsätzlich wird der Mensch bzw. die Bedienperson bei einer Änderung des Leuchtparameters P bzw. der rel. Lichtstärke gemäß Fig. 2 eine Änderung eher in Form einer um die dargestellte Kurve gelegte Hüllkurve oder dergleichen wahrnehmen, was jedoch bezüglich der erhöhten Aufnahme der optischen Anzeige des Betriebszustandes keine negativen Folgen hat, sondern gemäß der Erfindung in vorteilhafter Weise berücksichtigt wird.

**[0054]** Fig. 3 zeigt schematisch bzw. beispielhaft wiederum den Leuchtparameter P, insbesondere die relative Lichtstärke in Prozent über einem Winkel A dargestellt. Der Winkel A stellt die Rundum-Abstrahlrichtung in Winkelgraden der Leuchteinheit 1 gemäß Fig. 1 zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. Moment dar. Hier wird deutlich, dass beispielsweise sich der Leuchtparameter P bzw. die relative Lichtstärke in radialer Richtung unregelmäßig bzw. aperiodisch än-

dert bzw. ausgebildet ist. Einzelne Streifen 4 sind beispielsweise ganz oder teilweise zum Zeitpunkt gemäß Fig. 3 dunkel, so dass im Winkelbereich zwischen 120° und 150° keine relative Lichtstärke zu verzeichnen ist. Dagegen ist zu dem gleichen Zeitpunkt etwa zwischen den Betrachtungswinkeln zwischen 180° und 210° der Leuchtparameter P bzw. die relative Lichtstärke bei 100%, d. h. dass der entsprechende Streifen 4 mit maximaler Helligkeit Licht abstrahlt.

**[0055]** Grundsätzlich wird gemäß der Erfindung eine Art Flacker bzw. Flimmerlicht generierbar, dass dazu führt, dass der anzuzeigende bestimmte Betriebszustand die höchste Aufmerksamkeit beim Menschen bzw. der Bedienperson erzeugt. Entsprechend wird ein Quantensprung bei der Wahrnehmung von besonders kritischen Betriebszuständen bzw. vom anzuzeigenden Betriebszustand bei den Bedienpersonen realisiert. Es hat sich gezeigt, dass unter anderem in Werkshallen mit unzähligen, unterschiedlichen optischen Lichteinflüssen ein derartiges Flackern und Flimmern des Warnlichts gemäß der Erfindung von entscheidender Bedeutung sein kann.

### Patentansprüche

1. Warnleuchte zur optischen Anzeige von wenigstens einem Betriebszustand, insbesondere von mehreren, unterschiedlichen Betriebszuständen, von einem technischen Gerät wie einer Maschine, einer Anlage, eines Fahrzeugs oder dergleichen, mit wenigstens einem Leuchtelement (2) zum Aussenden von einer Folge von mehreren Leuchtimpulsen innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls während der Anzeige des bestimmten Betriebszustandes, wobei die Leuchtcharakteristik der Leuchtimpulse von wenigstens einem Leuchtparameter (P) wie Helligkeit, Leuchtdauer, Häufigkeit, Farbe, Abstrahlrichtung oder dergleichen bestimmt ist, wobei in dem Zeitintervall eine aperiodische Änderung wenigstens eines der Leuchtparameter (P) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steigung der ansteigenden und/oder der abfallenden Flanke des Leuchtimpulses der sich aperiodisch ändernde Leuchtparameter (P) ist.

2. Warnleuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei Leuchtimpulse durch eine mindestens einen Dunkelparameter aufweisende Dunkelphase getrennt sind.

3. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Zeitintervall eine aperiodische Änderung des Dunkelparameters vorgesehen ist.

4. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich wenigstens zwei Leuchtimpulse überlappen.

5. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Form des Leuchtimpulses der sich aperiodisch ändernde Leuchtparameter (P) ist.

6. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Impulsenergie des Leuchtimpulses der sich aperiodisch ändernde Leuchtparameter (P) ist.

7. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zeitintervall wenigstens zehn unterschiedliche Leuchtimpulse und/oder Dunkelphasen umfasst.

8. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zeitintervall wenigstens tausend unterschiedliche Leuchtimpulse und/oder Dunkelphasen umfasst.

9. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens innerhalb des Zeitintervalls zwischen zehn und sechzig Änderungen des Leuchtimpulses pro Sekunde vorgesehen sind.

10. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens innerhalb des Zeitintervalls zwischen zwanzig und dreißig Änderungen des Leuchtimpulses pro Sekunde vorgesehen sind.

11. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wechsel zwischen eines Leuchtimpulses und einer Dunkelphase als zeitlich periodische Wechsel ausgebildet sind.

12. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Leuchtelemente (2) vorgesehen sind.

13. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl leuchtender Leuchtelemente (2) der sich aperiodisch ändernde Leuchtparameter (P) ist.

14. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei Leuchtelemente (2) eine Leuchtelementgruppe (4) mit identischen Leuchtparametern (P) ausbilden.

15. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das/die Leuchtelemente (2) als Leuchtdioden (2) ausgebildet sind.

16. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das/

die Leuchtelemente (2) als Mehrfarben-Leuchtdioden ausgebildet sind.

17. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Kontrolleinheit zum separaten Kontrollieren des/der Leuchtparameter (P) und/oder des Dunkelparameters von einzelnen Leuchtelementen (2) und/oder von einzelnen Leuchtelementgruppen (4) vorgesehen ist.

18. Warnleuchte nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontrolleinheit wenigstens einen Zufallsgenerator zum quasi zufälligen aperiodischen Ändern des/der Leuchtparameter (P) und/oder des Dunkelparameters von einzelnen Leuchtelementen (2) und/oder von einzelnen Leuchtelementgruppen (4) aufweist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

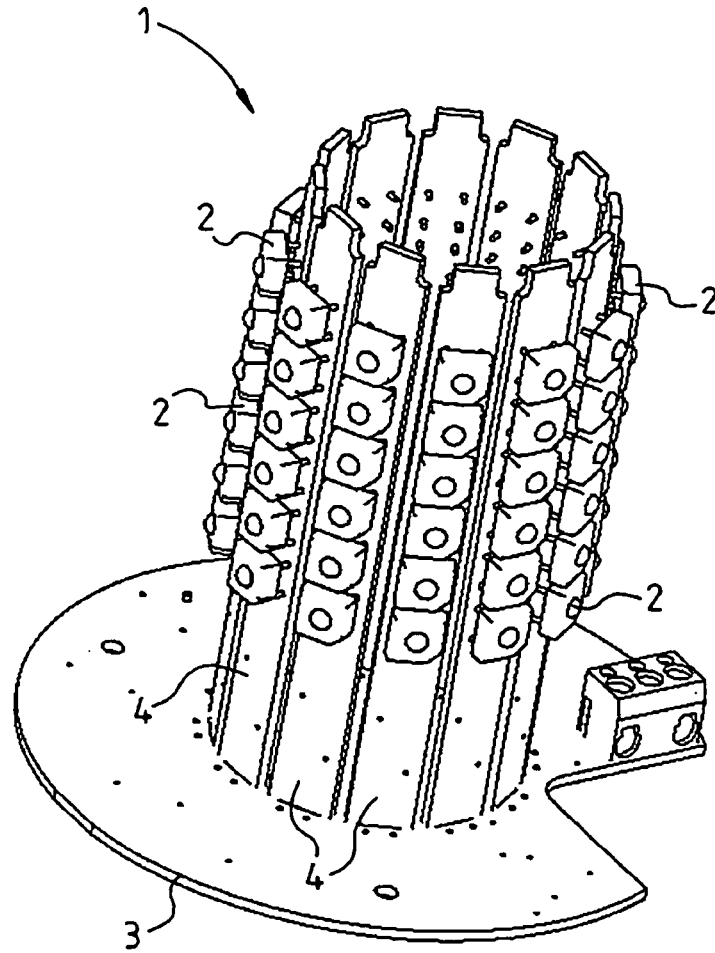


Fig. 1

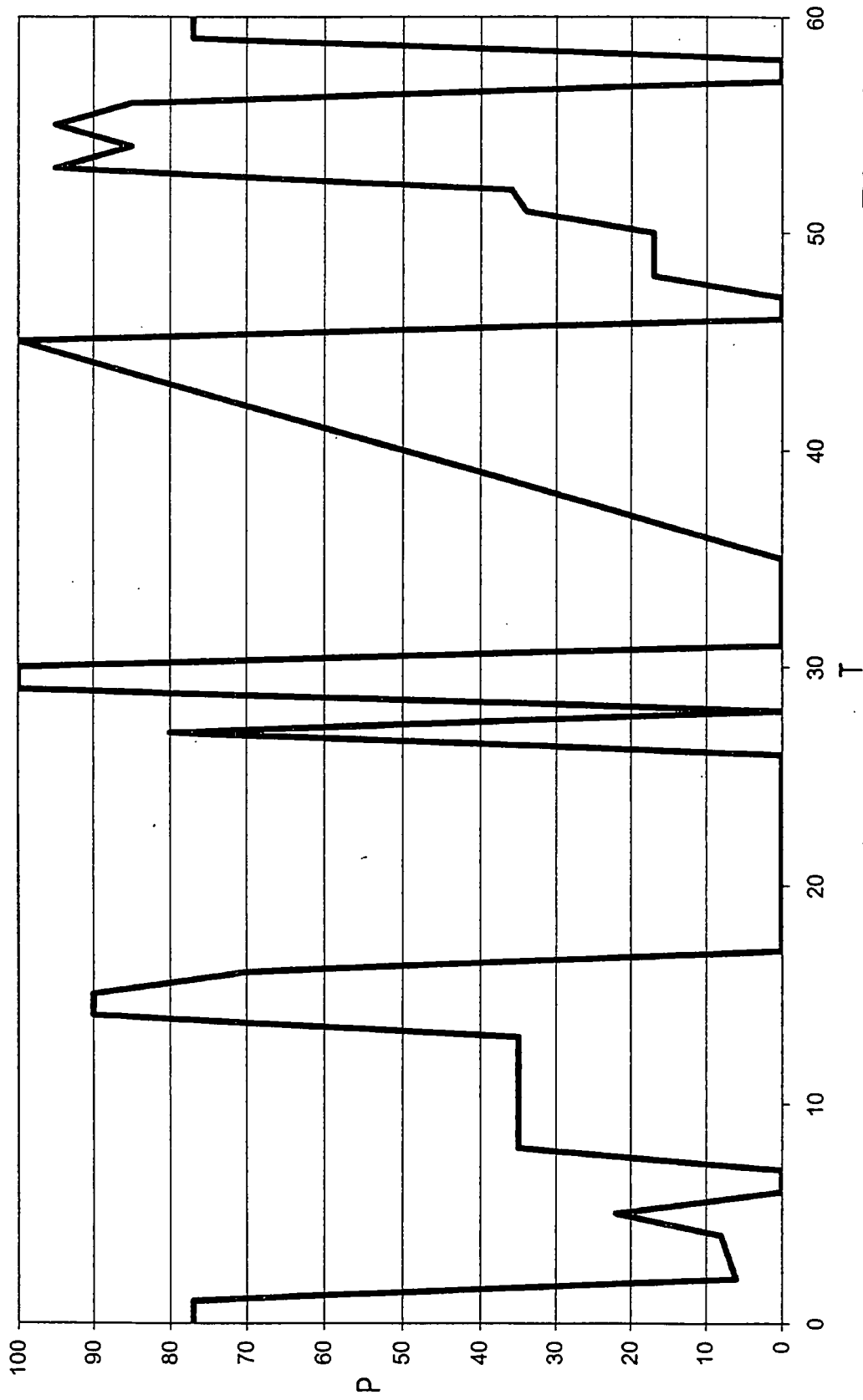


Fig. 2

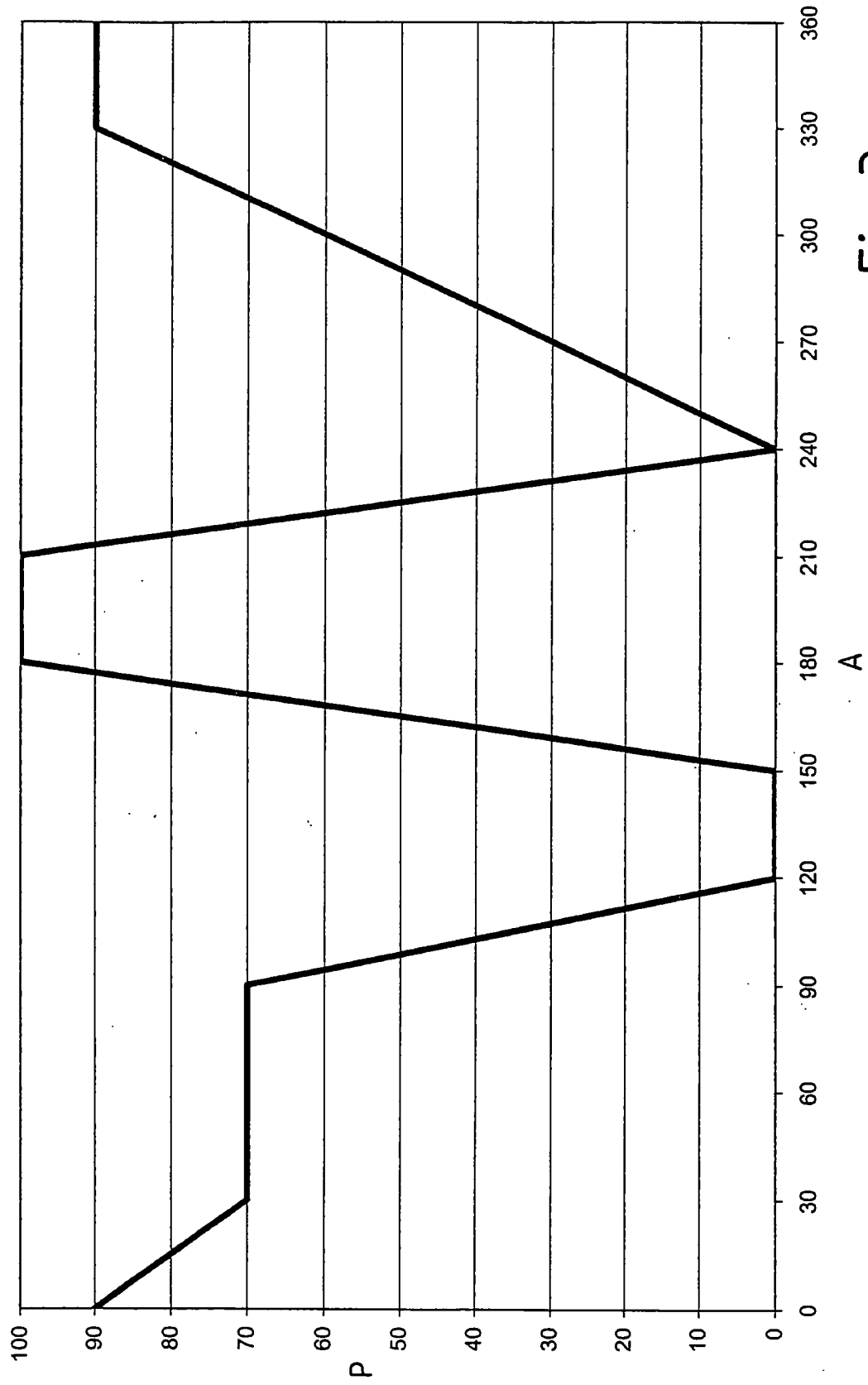


Fig. 3